

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-112215

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

H02K 7/116
F16H 1/32
H02K 7/08

(21)Application number : 11-284400

(71)Applicant : YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 05.10.1999

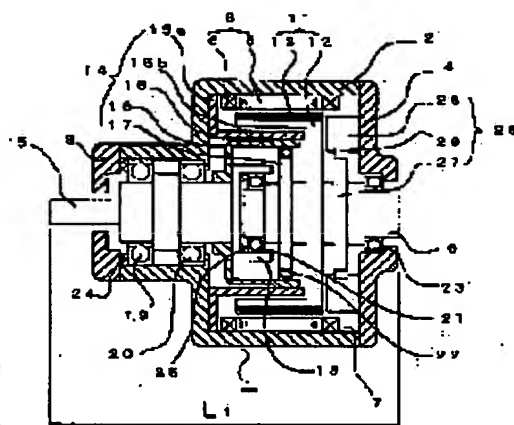
(72)Inventor : TAMAI MASASHI
MIYAMOTO TADAHIRO
UMETSU MAYUMI

(54) REDUCTION GEAR INTEGRATED ACTUATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive reduction gear integrated actuator that can shorten the axial length of the actuator, and increase driving torque without conflicting with the reduction of the size and weight.

SOLUTION: In the reduction gear integrated actuator that is equipped with a harmonic reduction gear 14, an electric motor 7, and a rotary position detector 26, a rotor 11 is composed by a cup-shaped rotary yoke 12, at the same time, a permanent magnet 13 is stuck to the outer periphery of the rotary yoke 12, a circular spline 15 is formed in a silk hat shape, a flange part 15a is fixed to one end part of an actuator frame 2, and a cylindrical part 15b is arranged via a gap opposite to the rotary yoke 12. Between an output shaft 5 and a rotary shaft 6, a cup-shaped housing 18 being interlocked to the output shaft 5 is provided at the inner-periphery side of a flex spline 16, and an elastic member 25 for applying a pre-load is provided at a part to a bearing 21 for supporting a rotary shaft 6.



- | | |
|---------------|-------------------|
| 1 アクチュエータ | 18 サーキュラスハウジング |
| 2 アクチュエータフレーム | 19 フランジ部 |
| 3 減速歯ポケット | 20 内部歯 |
| 4 伝動歯ポケット | 21 フレックスプライン |
| 5 出力軸 | 22 ウェーブジェネレータ |
| 6 回転軸 | 23 ハウジング |
| 7 電動機 | 24, 25, 26, 27 軸受 |
| 8 固定子 | 28 弾性部材 |
| 9 固定子磁心 | 29 固定子磁心 |
| 10 固定子巻線 | 30 固定子磁心 |
| 11 回転子 | 31 固定子磁心 |
| 12 永久磁石 | 32 固定子磁心 |
| 13 ハーモニック減速機 | |

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-112215
(P2001-112215A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テ-71-ド (参考)

H 0 2 K 7/116

H 0 2 K 7/116

3 J 0 2 7

F 1 6 H 1/32

F 1 6 H 1/32

B 5 H 6 0 7

H 0 2 K 7/08

H 0 2 K 7/08

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-284400

(22) 出願日

平成11年10月5日 (1999.10.5)

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 玉井 真史

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 宮本 恭祐

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 梅津 真弓

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

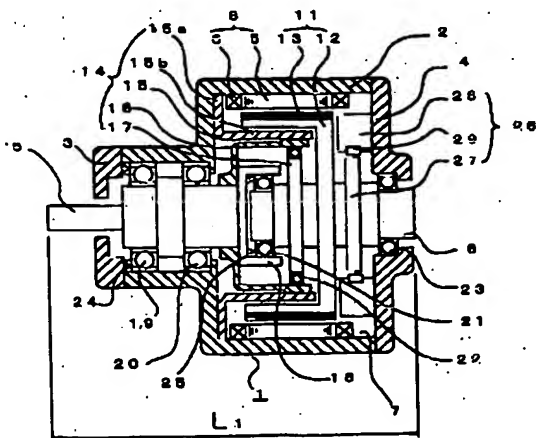
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減速機一体型アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】アクチュエータの軸方向長さを短縮でき、小型・軽量化に相反せずに駆動トルクを増大できる、安価な減速機一体型アクチュエータを提供する。

【解決手段】ハーモニック減速機14と電動機7と回転位置検出器26とを備えた減速機一体型アクチュエータにおいて、回転子11をカップ状の回転ヨーク12で構成すると共に、永久磁石13を回転ヨーク12の外周に固着しており、サーキュラスプライン15はシルクハット状に形成され、フランジ部15aをアクチュエータフレーム2の一方の端部に固定し、円筒部15bを回転ヨーク12の内周と空隙を介して対向配置してある。出力軸5と回転軸6間に、フレクスプライン16の内周側に出力軸5と連結したカップ状のハウジング18を設け、回転軸6を支持する軸受21との間に予圧を与える弾性部材25を設けた。



- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1 アクチュエータ | 15 サーキュラスプライン |
| 2 アクチュエータフレーム | 15a フランジ部 |
| 3 負荷側ブラケット | 15b 円筒部 |
| 4 反負荷側ブラケット | 16 フレクスプライン |
| 5 出力軸 | 17 ウェーブウェネレータ |
| 6 回転軸 | 18 ハウジング |
| 7 電動機 | 19, 20, 21, 22, 23 軸受 |
| 8 固定子鉄心 | 24, 25 弾性部材 |
| 9 固定子巻線 | 26 回転位置検出器 |
| 10 固定子巻線 | 27 角接触ボールベアリング |
| 11 回転子 | 28 固定リング |
| 12 回転ヨーク | 29 磁気センサ |
| 13 永久磁石 | |
| 14 ハーモニック減速機 | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】中空円筒状のアクチュエータフレームと、前記アクチュエータフレームに固定され、かつ、内周に内歯を有するサーキュラスラインと、前記サーキュラスラインの内歯と歯合する外歯を有し、かつ、端面にアクチュエータの出力軸を連結した円筒状のフレクスラインと、前記フレクスラインの内周に装着された楕円状のウェーブジェネレータと、前記ウェーブジェネレータを回転駆動する回転軸と、永久磁石よりなる磁極を備えた回転子と前記回転子の外周側と空隙を介して対向させた固定子鉄心に回転磁界を発生させる電機子巻線を備えた固定子よりなる電動機と、前記回転軸に固定した回転位置検出器の回転部と、この回転位置検出器の回転部に対向する回転位置検出器の固定部を備えた減速機一体型アクチュエータにおいて、

前記回転子は、中心に前記回転軸を貫通するように一体に設けられたカップ状の回転ヨークを構成すると共に、前記永久磁石を前記回転ヨークの外周に固着してあり、前記サーキュラスラインは、シルクハット状に形成されると共に、フランジ部を前記アクチュエータフレームの一方の端部に固定し、円筒部を前記回転ヨークの内周と空隙を介して対向するように配置してあり、前記出力軸と前記回転軸との間には、前記フレクスラインの内周側に前記出力軸と連結したカップ状のハウジングと、前記ハウジングの内部に嵌合され前記回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングと前記軸受との軸方向の空隙部に設けられ、前記軸受に予圧を与える弾性部材とを備えたことを特徴とする減速機一体型アクチュエータ。

【請求項2】前記回転位置検出器の回転部は、前記回転軸と垂直な一方向に磁化された円板状の角度検出用マグネット構成され、

前記回転位置検出器の固定部は、前記回転位置検出器の回転部の外周側に設けた固定リングと、この固定リングの周方向に少なくとも2個取り付け付けた磁気センサとより構成された請求項1記載の減速機一体型アクチュエータ。

【請求項3】中空円筒状のアクチュエータフレームと、前記アクチュエータフレームに固定され、かつ、内周に内歯を有するサーキュラスラインと、前記サーキュラスラインの内歯と歯合する外歯を有し、かつ、端面にアクチュエータの出力軸を連結した円筒状のフレクスラインと、前記フレクスラインの内周に装着された楕円状のウェーブジェネレータと、前記ウェーブジェネレータを回転駆動する回転軸と、永久磁石よりなる磁極を備えた回転子と前記回転子の内周側と空隙を介して対向させた固定子鉄心に回転磁界を発生させる電機子巻線を備えた固定子よりなる電動機と、前記回転軸に固定した回転位置検出器の回転部と、この回転位置検出器の回転部に対向する回転位置検出器の固定部を備えた減速機一

体型アクチュエータにおいて、

前記回転子は、中心に前記回転軸を貫通するように一体に設けられたカップ状の回転ヨークを構成すると共に、前記永久磁石を前記回転ヨークの内周に固着してあり、前記サーキュラスラインは、シルクハット状に形成されると共に、フランジ部を前記アクチュエータフレームの一方の端部に固定し、円筒部を前記固定子の内周側と固着するように配置してあり、

前記出力軸と前記回転軸との間には、前記フレクスラインの内周側に前記出力軸と連結したカップ状のハウジングと、前記ハウジングの内部に嵌合され前記回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングと前記軸受との軸方向の空隙部に設けられ、前記軸受に予圧を与える弾性部材とを備えたことを特徴とする減速機一体型アクチュエータ。

【請求項4】前記回転位置検出器の回転部は、前記回転軸と垂直な一方向に磁化された円板状の角度検出用マグネット構成され、

前記回転位置検出器の固定部は、前記回転位置検出器の回転部の外周側に設けた固定リングと、この固定リングの周方向に少なくとも2個取り付け付けた磁気センサとより構成された請求項3記載の減速機一体型アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばロボットや工作機械などに用いられると共に、電動機とハーモニック減速機とを一体化して構成される減速機一体型アクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ロボットや工作機械などに用いられ、ハーモニック減速機と電動機とを一体化したアクチュエータは、図3のようになっている。図3は従来の減速機一体型アクチュエータの側断面図である。図において、30はアクチュエータ、31aは負荷側ブラケット、31b、31c、31dはアクチュエータフレーム、31eは反負荷側ブラケット、32は出力軸、33は回転軸、34は電動機、35は固定子、36は固定子鉄心、37は電機子巻線、38は回転子、39はヨーク、40は永久磁石、41はハーモニック減速機、42はサーキュラスライン、43はフレクスライン、44はウェーブジェネレータ、45、46、47、48および49は軸受、50および51は弾性部材、52は回転位置検出器、53は回転ディスク、54は固定スリット、55は発光素子、56は受光素子、L₀はアクチュエータ30の軸方向長さを示す。このような減速機一体型のアクチュエータ30は、負荷側から反負荷側に向かって、ハーモニック減速機41、電動機34、回転位置検出器52の順に軸方向に直列に連結した構造となっている。また、これらの装置はそれぞれ中空円筒状のアク

チュエータフレーム31b、31c、31dの内側に固定されており、両端部は負荷側ブラケット31aと、反負荷側ブラケット31eにより覆われている。このうち、ハーモニック減速機41は、アクチュエータフレーム31bの内周に固定されると共に、現状で内歯を有するサーキュラスプライン42と、サーキュラスプライン42の内側に装着され、かつ、出力軸32に連結されると共に、カップ形状で、外歯を有した可撓性のあるフレクスプライン43と、フレクスプライン43の内側に軸受47を介して装着され、かつ、回転軸33に連結されると共に、楕円形状をしたウェーブジェネレータ44から構成されている。なお、軸受45、46は、出力軸32を支持すると共に、弾性部材50により予圧が与えられている。そして、軸受48、49は、回転軸33を支持すると共に、弾性部材51により予圧が与えられている。また、電動機34は、回転軸33に嵌合されたヨーク39と、磁極となる永久磁石40とよりなる回転子38を備えると共に、回転子38の外周側と空隙を介して対向させて設けた固定子鉄心36と、固定子鉄心36に回転磁界を発生させる電機子巻線37とを備えた固定子35から構成されている。さらに、回転位置検出部52は、回転軸33に固定した回転部となる回転ディスク53と、この回転部に対向する回転位置検出器の固定部となる固定スリット54と、発光素子55と、受光素子56とからなる光学式エンコーダで構成されている。発光素子55からの光が回転ディスク53に投光されると、固定スリット54を介して、受光素子56が受光・不受光を繰り返す、受光・不受光をオン・オフの電気信号として検出する。この後、図示しない演算回路により回転子の角度を演算するようになっている。次に、動作を説明する。固定子35の電機子巻線37に図示しない駆動回路より通電すると、回転子38の永久磁石40に駆動トルクが発生し、その駆動トルクにより回転子38が高速回転する。次に、回転子の回転軸33と結合されたウェーブジェネレータ44が回転することにより、フレクスプライン43が軸受47を介して楕円形状に撓められ、ウェーブジェネレータ44における楕円の長軸方向の両端位置でサーキュラスプライン42と噛み合う。この時、フレクスプライン43とサーキュラスプライン42との間に相対回転が発生し、フレクスプライン43から大幅に減速された回転力が出力軸32に伝達されて出力される。

【0003】

【発明が解決しようとする問題】ところが、従来技術では、ハーモニック減速機、電動機および回転位置検出部を直列に並べて連結していることから、特にハーモニック減速機と電動機の間、電動機と回転位置検出器の間を結合した際の軸方向長さが長くなると共に、軸方向に配置した回転位置検出器のスペースが大きくなり、アクチュエータの小型・軽量化を図る上で問題となっていた。

また、ハーモニック減速機、電動機および回転位置検出部は三つのアクチュエータフレームにそれぞれ固定されているため、部品点数が多く、組立工数も増えることからコストが高くなるという問題があった。さらに、アクチュエータの小型・軽量化を図る要求と別に、アクチュエータのトルク性能を向上させる要求があり、これには回転子の永久磁石を取り付けた位置における外径を大きくし、回転子の駆動トルクを増大させる必要がある。しかしながら、従来技術の構造では、回転子の外径を大きくすると、固定子およびアクチュエータフレームの外径も大きくなるので、電動機全体として体積・重量が大きくなり、アクチュエータの小型・軽量化と高トルク化は相反するという問題があった。そこで、本発明は、アクチュエータの軸方向長さを短縮できると共に、小型・軽量化に相反することなく駆動トルクを増大することができる、安価な減速機一体型アクチュエータを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決しようとする手段】上記問題を解決するため、本発明は以下のような構成にしたものである。請求項1の本発明は、中空円筒状のアクチュエータフレームと、前記アクチュエータフレームに固定され、かつ、内周に内歯を有するサーキュラスプラインと、前記サーキュラスプラインの内歯と歯合する外歯を有し、かつ、端面にアクチュエータの出力軸を連結した円筒状のフレクスプラインと、前記フレクスプラインの内周に装着された楕円状のウェーブジェネレータと、前記ウェーブジェネレータを回転駆動する回転軸と、永久磁石よりなる磁極を備えた回転子と前記回転子の外周側と空隙を介して対向させた固定子鉄心に回転磁界を発生させる電機子巻線を備えた固定子よりなる電動機と、前記回転軸に固定した回転位置検出器の回転部と、この回転位置検出器の回転部に対向する回転位置検出器の固定部を備えた減速機一体型アクチュエータにおいて、前記回転子は、中心に前記回転軸を貫通するように一体に設けられたカップ状の回転ヨークを構成すると共に、前記永久磁石を前記回転ヨークの外周に固着してあり、前記サーキュラスプラインは、シルクハット状に形成されると共に、フランジ部を前記アクチュエータフレームの一方の端部に固定し、円筒部を前記回転ヨークの内周と空隙を介して対向するように配置してあり、前記出力軸と前記回転軸との間には、前記フレクスプラインの内周側に前記出力軸と連結したカップ状のハウジングと、前記ハウジングの内部に嵌合され前記回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングと前記軸受との軸方向の空隙部に設けられ、前記軸受に予圧を与える弾性部材とを備えている。また、請求項2の本発明は、請求項1記載の減速機一体型アクチュエータにおいて、前記回転位置検出器の回転部は、前記回転軸と垂直な方向に磁化された円板状の角度検出用マグネットで構成され、前記回転位置検出器の固定部

は、前記回転位置検出器の回転部の外周側に設けた固定リングと、この固定リングの周方向に少なくとも2個取り付け付けた磁気センサとより構成されている。また、請求項3の本発明は、中空円筒状のアクチュエータフレームと、前記アクチュエータフレームに固定され、かつ、内周に内歯を有するサーキュラスプラインと、前記サーキュラスプラインの内歯と歯合する外歯を有し、かつ、端面にアクチュエータの出力軸を連結した円筒状のフレクスプラインと、前記フレクスプラインの内周に装着された楕円状のウェーブジェネレータと、前記ウェーブジェネレータを回転駆動する回転軸と、永久磁石よりなる磁極を備えた回転子と前記回転子の内周側と空隙を介して対向させた固定子鉄心に回転磁界を発生させる電機子巻線を備えた固定子よりなる電動機と、前記回転軸に固定した回転位置検出器の回転部と、この回転位置検出器の回転部に対向する回転位置検出器の固定部を備えた減速機一体型アクチュエータにおいて、前記回転子は、中心に前記回転軸を貫通するように一体に設けられたカップ状の回転ヨークを構成すると共に、前記永久磁石を前記回転ヨークの内周に固着してあり、前記サーキュラスプラインは、シルクハット状に形成されると共に、フランジ部を前記アクチュエータフレームの一方の端部に固定し、円筒部を前記固定子の内周側と固着するように配置してあり、前記出力軸と前記回転軸との間には、前記フレクスプラインの内周側に前記出力軸と連結したカップ状のハウジングと、前記ハウジングの内部に嵌合され前記回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングと前記軸受との軸方向の空隙部に設けられ、前記軸受に予圧を与える弾性部材とを備えている。さらに、請求項4の本発明は、請求項3記載の減速機一体型アクチュエータにおいて、前記回転位置検出器の回転部は、前記回転軸と垂直な方向に磁化された円板状の角度検出用マグネットと構成され、前記回転位置検出器の固定部は、前記回転位置検出器の回転部の外周側に設けた固定リングと、この固定リングの周方向に少なくとも2個取り付け付けた磁気センサとより構成されている。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施例を示す減速機一体型アクチュエータの側断面図である。図において、1はアクチュエータ、2はアクチュエータフレーム、3は負荷側ブラケット、4は反負荷側ブラケット、5は出力軸、6は回転軸、7は電動機、8は固定子、9は固定子鉄心、10は電機子巻線、11は回転子、12は回転ヨーク、13は永久磁石、14はハーモニック減速機、15はサーキュラスプライン、16はフレクスプライン、17はウェーブジェネレータ、18はハウジング、19、20、21、22および23は軸受、24および25は弾性部材、26は回転位置検出器、27は角度検出マグネット、28は固定リング、29は磁気セン

サ、 L_1 はアクチュエータ1の軸方向長さである。本発明におけるアクチュエータの基本構成、つまりハーモニック減速機14、電動機7、回転位置検出器26を備えた構成、および負荷側に配置された出力軸5を軸受19、20により支持し、弾性部材24により予圧を与えるようにした構成は、従来技術と同じであるが、本発明は、次の4つの点で異なっている。すなわち、(1)回転子11を、中心に回転軸6を貫通するように設けたカップ状の回転ヨーク12を一体に構成し、永久磁石13を回転ヨーク12の外周に固着した点、(2)サーキュラスプライン15をシルクハット状に形成すると共に、サーキュラスプライン15のフランジ部15aをアクチュエータフレーム2の一方の端部に固定し、また、サーキュラスプライン15の円筒部15bを回転ヨーク12の内周と空隙を介して対向するように配置した点、(3)出力軸5と回転軸6との間において、フレクスプライン16の内周側に出力軸5と連結したカップ状のハウジング18を設けると共に、ハウジング18の内部に回転軸6を支持する軸受21を回転軸6に嵌合し、ハウジング18と軸受21との軸方向の空隙部には軸受21に予圧を与える弾性部材25とを挿設した点、(4)回転位置検出器26の回転部として、回転軸6と垂直な方向に磁化された円板状の角度検出用マグネット27を設けると共に、角度検出用マグネット27の外周側に、回転位置検出器26の固定部として固定リング28を設け、この固定リング28の周方向に磁気センサ29を少なくとも2個設けて、すなわち回転位置検出器を磁気式エンコーダで構成した点、である。ここで、回転位置検出器26の磁気センサ29は、ホール効果素子を用いたものである。このような構成において、電動機7とハーモニック減速機14とが、同一のアクチュエータフレーム1の内周に設けてあるため、従来、ハーモニック減速機と電動機とを軸方向に直列に並べて接続するのに必要であった各々のスペースが一つのスペースで足りることになる。また、回転位置検出器を、従来の回転部と固定部を軸方向に配置したものによって、径方向に配置したことでそれを収納するスペースが小さくなることから、アクチュエータ全体の軸方向長さを短縮できる。これにより、図1におけるアクチュエータの軸方向長さ L_1 は、図3に示した従来のアクチュエータの軸方向長さ L_0 と比較すると、約40%程度短くなっており、大きく小型化されている。次に、動作を説明する。固定子8の電機子巻線10に図示しない駆動回路より通電すると、回転子11の永久磁石13に駆動トルクが発生し、その駆動トルクにより回転子11が高速回転する。次に、回転子の回転軸6と結合されたウェーブジェネレータ17が回転することにより、フレクスプライン16が軸受22を介して楕円形状に撓められ、ウェーブジェネレータ17における楕円の長軸方向の両端位置でサーキュラスプライン15と噛み合う。この時、フレクスプ

イン16とサーキュラスプライン15との間に相対回転が発生し、フレクスプライン16から大幅に減速された回転力が出力軸5に伝達されて出力される。この時、回転軸6に取り付けた角度検出用マグネット27に対向する磁気センサ29が、回転する角度検出用マグネット27の磁極位置を電気信号として検出するので、その電気信号から図示しない演算回路により回転軸の回転角度位置が演算される。

【0006】次に本発明の第2の実施例を説明する。図2は、第2の実施例を示す減速機一体型アクチュエータの側断面図である。なお、第2の実施例は第1の実施例と同じ構成要素であるため、同一符号を付している。また、アクチュエータの出力軸と回転軸間に設けたハウジング部、回転位置検出器の構成と効果については第1の実施例と同じであるためその説明を省略する。第2の実施例は、第1の実施例に対して次の2つの点で異なっている。すなわち、(1)回転子11をカップ状に形成された回転ヨーク12で構成し、永久磁石13を回転ヨーク12の内周に固着すると共に、永久磁石13と空隙を介しその内側に固定子8を配置にした点(アウトロータ方式)、(2)サーキュラスプライン15をシルクハット状に形成すると共に、フランジ部15aをアクチュエータフレーム1の一方の端部に固定し、円筒部15bを固定子8の内周側に固着するように配置した点、である。このような構成において、第1の実施例と同様に電動機7とハーモニック減速機14とが、同一のアクチュエータフレーム1の内周に設けてあることから、アクチュエータ全体の軸方向長さを短縮できる。これにより、図2におけるアクチュエータの軸方向長さ L_2 は、図3に示した従来のアクチュエータの軸方向長さ L_0 と比較すると、約40%程度短くなっており、大きく小型化されている。なお、第2の実施例の動作については、第1の実施例と同じであるため説明を省略する。したがって、第1および第2の実施例は、回転子を構成する回転ヨークをカップ状にし、カップ状の回転ヨークの内周側と回転軸との間に形成される空間部を利用してハーモニック減速機を配置すると共に、固定子と回転子よりなる電動機をハーモニック減速機の外周側に設ける構成にしたので、ハーモニック減速機および電動機の軸方向長さが、径方向に対してほぼ同心円状に重なって配置される。そして、従来、ハーモニック減速機と電動機とを軸方向に直列に接続するのに必要であった各々のスペースが不要となると共に、これらの二つの装置を収納するスペースが一つのスペースで共有できることになり、電動機とハーモニック減速機を同一のアクチュエータフレームの内周に設けることができる。さらに回転位置検出器を径方向に設ける構成にすることで、アクチュエータ全体の軸方向長さを短縮できる。これにより、小型・軽量のアクチュエータを提供することができる。また、その結果、本実施例によるアクチュエータは、従来、アクチュエータ

フレームを三つの部品で構成していたアクチュエータと比較すると、部品点数を一つに削減できることから、組立工数の削減につながると共に、安価なアクチュエータを提供することができる。さらに、回転子の回転ヨークは、外径が大きく中空部を有したカップ形状であることから回転子の重量を小さくし軽量化できるため、アクチュエータを軸方向に小型化し、かつ、高トルクが要求される場合であっても、小型化・軽量化に相反することなく駆動トルクを増大させることができる。なお、各実施例では、固定子側に電機子巻線を設け、回転子側に永久磁石を設けた構成の磁気回路を有する電動機の例で説明したが、本実施例の形態に限定されることなく、固定子側あるいは回転子側の少なくとも何れかを他の磁気回路で構成しても良い。また、軸受間に予圧を与える弾性部材は、例えば板バネ、コイルバネを用いて良く、これに代わるものであれば限定されることはない。また、回転位置検出器の磁気センサは、ホール効果素子に代えて、磁気抵抗素子を用いたものあるいは磁気インピーダンス効果を利用したアモルファスワイヤを用いたものでも構わない。

【0007】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば以下の効果がある。

(1)各実施例とも、回転子を構成するカップ状の回転ヨークの内周側と回転軸との間に形成される空間部を利用してハーモニック減速機を配置すると共に、固定子と回転子よりなる電動機をハーモニック減速機の外周側に設ける配置構成にしたため、従来、ハーモニック減速機と電動機とを軸方向に直列に接続するのに必要であった各々のスペースが不要となってそれらを収納する一つのスペースで足りることになり、電動機とハーモニック減速機を同一のアクチュエータフレームの内周に設けることができる。さらに回転位置検出器を径方向に設ける構成にすることで、アクチュエータ全体の軸方向長さを短縮できる。これにより、小型・軽量のアクチュエータを提供することができる。

(2)本実施例によるアクチュエータは、アクチュエータフレームを三つの部品で構成していた従来のアクチュエータと比較して、部品点数は一つで良いので、大きく組立工数を削減することができ、安価なアクチュエータを提供することができる。

(3)回転子の回転ヨークを、外径を大きくした中空部を有するカップ形状としたため、回転子重量を小さくして軽量化できると共に、アクチュエータを軸方向に小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す減速機一体型アクチュエータの側断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す減速機一体型アクチュエータ側断面図である。

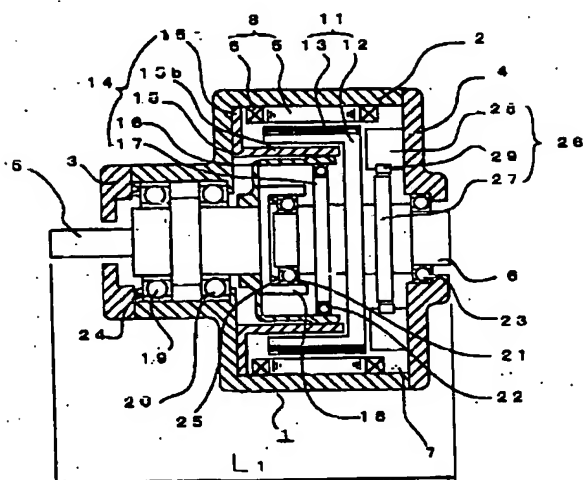
【図3】従来の減速機一体型アクチュエータを示す側断面図である。

【符号の説明】

- 1 アクチュエータ
- 2 アクチュエータフレーム
- 3 負荷側ブラケット
- 4 反負荷側ブラケット
- 5 出力軸
- 6 回転軸
- 7 電動機
- 8 固定子
- 9 固定子鉄心
- 10 電機子巻線
- 11 回転子

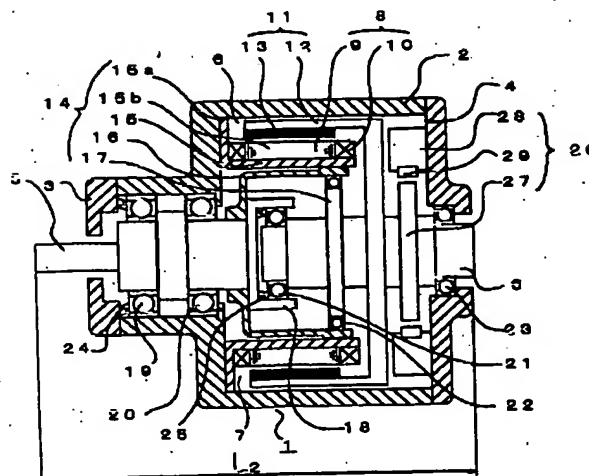
- 12 回転ヨーク
- 13 永久磁石
- 14 ハーモニック減速機
- 15 サーキュラスライン
- 16 フレクスライン
- 17 ウェーブジェネレータ
- 18 ハウジング
- 19、20、21、22、23 軸受
- 24、25 弾性部材
- 26 回転位置検出器
- 27 角度検出マグネット (回転部)
- 28 固定リング (固定部)
- 29 磁気センサ (固定部)

【図1】

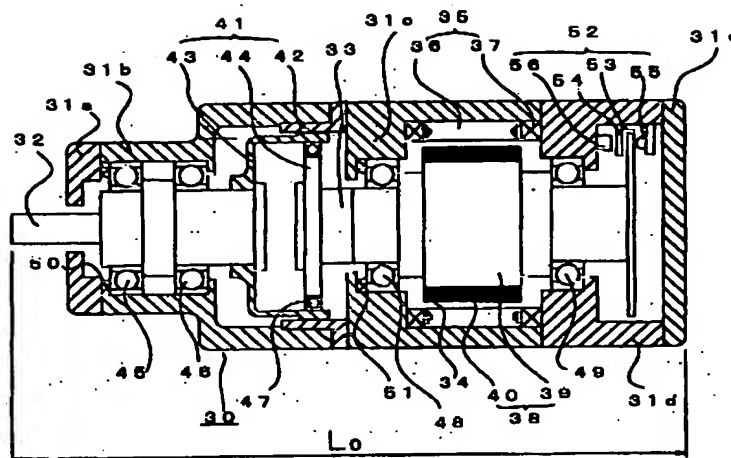


- | | |
|---------------|-------------------|
| 1 アクチュエータ | 15 サーキュラスライン |
| 2 アクチュエータフレーム | 15a フランジ部 |
| 3 負荷側ブラケット | 15b 円筒部 |
| 4 反負荷側ブラケット | 16 フレクスライン |
| 5 出力軸 | 17 ウェーブジェネレータ |
| 6 回転軸 | 18 ハウジング |
| 7 電動機 | 19、20、21、22、23 軸受 |
| 8 固定子 | 24、25 弾性部材 |
| 9 固定子鉄心 | 26 回転位置検出器 |
| 10 電機子巻線 | 27 角度検出マグネット |
| 11 回転子 | 28 固定リング |
| 12 回転ヨーク | 29 磁気センサ |
| 13 永久磁石 | |
| 14 ハーモニック減速機 | |

【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J027 FA17 FA36 GB03 GC03 GC22
GD03 GD08 GD12 GE25 GE29
GE30
5H607 AA12 BB01 BB14 BB17 CC01
CC03 DD01 DD02 DD03 EE35
EE36 GG08 GG29 HH01 HH09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.